

Rec'd PCT/PTO 06 OCT 2004

10/510417
PCT/JP03/04456

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月 8日

REC'D 05 JUN 2003

出願番号

Application Number:

特願 2002-105675

WIPO PCT

[ST.10/C]:

[JP 2002-105675]

出願人

Applicant(s):

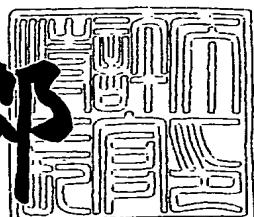
有限会社ケー・エム・シー

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月 13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特 2003-3035857

【書類名】 特許願
【整理番号】 3H10A-10
【提出日】 平成14年 4月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04B 1/20
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号 有限会
社ケー・エム・シー内
【氏名】 北原 道男
【特許出願人】
【住所又は居所】 埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号
【氏名又は名称】 有限会社ケー・エム・シー
【代理人】
【識別番号】 100106002
【弁理士】
【氏名又は名称】 正林 真之
【選任した代理人】
【識別番号】 100116872
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤田 和子
【選任した代理人】
【識別番号】 100111707
【弁理士】
【氏名又は名称】 相川 俊彦
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 058975
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピストンポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状のシリンダと、このシリンダの内側を往復運動するピストンと、前記シリンダ及び前記ピストンで形成されるポンプ室内に吸入される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室から排出される気体が通過する排気ポートと、を備え、

前記ピストンの往復運動により前記ポンプ室の容積を変化させ、前記吸気ポートから気体を吸入すると共に、前記排気ポートから気体を排出するピストンポンプであって、

前記吸気ポートは、前記ポンプ室の容積が増加するときに開く吸気弁と共に前記ピストンの頂部に配置され、

前記排気ポートは、前記ポンプ室の容積が減少するときに開く排気弁と共に前記シリンダの頂部に配置されていることを特徴とするピストンポンプ。

【請求項2】 前記吸気弁は、前記ポンプ室側に配置されていることを特徴とする請求項1に記載のピストンポンプ。

【請求項3】 前記排気弁は、前記シリンダ外部側に配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のピストンポンプ。

【請求項4】 前記ピストンが、該ピストンの周方向に回転可能なリング状のカップリング部材を介して接続されたコネクティング部材により往復運動させられることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のピストンポンプ。

【請求項5】 前記ピストンの少なくとも前記シリンダ内壁にしゅう動する部分が自己潤滑性の材料からなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のピストンポンプ。

【請求項6】 血圧計測器に接続されるピストンポンプであることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のピストンポンプ。

【請求項7】 シリンダヘッドが付いたシリンダの内側をピストンが往復して加圧するピストンポンプであって、以下の特徴を備えるピストンポンプ。

(1) 前記シリンダ内径が約20mm以下である。

- (2) 該ピストンポンプ排気量が約6.0リッター/分以下である。
- (3) 前記ピストンの約10,000回の往復運動によっても、加圧特性が維持される。
- (4) 前記シリンダとシリンダヘッドとが非機械的な接合をされている。

【請求項8】 筒状のシリンダと、このシリンダの内側を往復運動するピストンと、前記シリンダ及び前記ピストンで形成されるポンプ室内に吸入される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室から排出される気体が通過する排気ポートと、を備えるピストンポンプの製造方法であって、

前記シリンダ及び前記排気ポートが形成されるシリンダ頂部を含むピストンポンプ前駆体を作成する工程と、

前記ピストンポンプ前駆体の漏気検査を行う工程と、

前記ピストンポンプ前駆体に更に部品を組付けてピストンポンプを作成する工程と、を含むピストンポンプの製造方法。

【請求項9】 請求項1～7のいずれかに記載のピストンポンプを用いた血圧計測器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空気等の気体を圧縮するピストンポンプに関し、特に小型軽量な比較的圧力の低い領域で用いられるピストンポンプに関する。また、このピストンポンプを用いた血圧測定装置に関する。

【0002】

一般に、血圧計測器には、腕等を締め付けるために圧縮空気を送ることができるポンプが備え付けられている。最近は、特に自動化された血圧計測器が広く市販されており、ダイヤフラム式のポンプが用いられている（図9）。このダイヤフラムポンプは、モータ942の回転軸940の回転を、クラシクシャフト938が往復運動に変換しそれをコネクティング・ロッド936に伝えることにより、鉄球952で調整された嵌合部を有するクラッシャー954に伝え、このクラッシャー954によりダイヤフラム900は上下運動させられる。このクラッシャー

ヤー954によりダイヤフラム900を下側に引っ張ると、外気から空気が吸込口927（左室の吸込口は図示せず）を通じて吸入され、更に吸込口927より、バルブ928が開くことにより、ダイヤフラム内に吸気が流入する。一方、このクラッシャー954によりダイヤフラム900を上側に押すと、排気弁918が開いて空気が吐出口932から排出される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなダイヤフラム式のポンプは、部品点数が多く、組み付け工程が複雑であるばかりでなく、比較的低い到達圧力において消費電流が多い。一方、従来のピストンポンプは上記ダイヤフラム式のポンプと同様にネジ類等又はバネ類等の機械的締結部品を含んで部品点数が多く、より高価となるばかりか、比較的低い到達圧力において効率が必ずしも高いわけではない。本発明は以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、シンプルで効率のよい小型のピストンポンプを提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

以上のような課題を解決するために、本発明にかかるピストンポンプは、筒状のシリンダと、このシリンダの内側を往復運動するピストンと、該シリンダに内装された該ピストンの往復運動により該シリンダ及び該ピストンで形成されるポンプ室の容積を変化させることにより吸気される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室の容積を変化させることにより排気される気体が通過する排気ポートと、前記ピストン頂部に配置される吸気ポートに設置された吸気弁と、前記シリンダの頂部に配置される前記排気ポートに設置される排気弁と、を備えることを特徴としている。

【0005】

より具体的には、本発明においては以下のようないくつかの特徴を持つピストンポンプ等を提供する。

【0006】

(1) 筒状のシリンダと、このシリンダの内側を往復運動するピストンと、前

記シリンダ及び前記ピストンで形成されるポンプ室内に吸入される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室から排出される気体が通過する排気ポートと、を備え；前記ピストンの往復運動により前記ポンプ室の容積を変化させ、前記吸気ポートから気体を吸入すると共に、前記排気ポートから気体を排出するピストンポンプであって；前記吸気ポートは、前記ポンプ室の容積が増加するときに開く吸気弁と共に前記ピストンの頂部に配置され；前記排気ポートは、前記ポンプ室の容積が減少するときに開く排気弁と共に前記シリンダの頂部に配置されていることを特徴とするピストンポンプ。

【0007】

(2) 前記吸気弁は、前記ポンプ室側に配置されていることを特徴とする上記(1)に記載のピストンポンプ。

【0008】

(3) 前記排気弁は、前記シリンダ外部側に配置されていることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載のピストンポンプ。

【0009】

(4) 前記ピストンが、該ピストンの周方向に回転可能なリング状のカップリング部材を介して接続されたコネクティング部材により往復運動させられることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載のピストンポンプ。

【0010】

(5) 前記ピストンの少なくとも前記シリンダ内壁にしゅう動する部分が自己潤滑性の材料からなることを特徴とする上記(1)～(4)のいずれかに記載のピストンポンプ。

【0011】

(6) 血圧計測器に接続されるピストンポンプであることを特徴とする上記(1)～(5)のいずれかに記載のピストンポンプ。

【0012】

(7) シリンダヘッドが付いたシリンダの内側をピストンが往復して加圧するピストンポンプであって、(a)前記シリンダ内径が約20mm以下であり、(b)該ピストンポンプ排気量が約6.0リッター/分以下であり、(c)前記

ピストンの約10,000回の往復運動によっても、加圧特性が維持され、(d)前記シリンダとシリンダヘッドとが非機械的な接合をされているという特徴を備えるピストンポンプ。

【0013】

(8) 筒状のシリンダと、このシリンダの内側を往復運動するピストンと、前記シリンダ及び前記ピストンで形成されるポンプ室内に吸入される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室から排出される気体が通過する排気ポートと、を備えるピストンポンプの製造方法であって；前記シリンダ及び前記排気ポートが形成されるシリンダ頂部を含むピストンポンプ前駆体を作成する工程と；前記ピストンポンプ前駆体の漏気検査を行う工程と；前記ピストンポンプ前駆体に更に部品を組付けてピストンポンプを作成する工程と；を含むピストンポンプの製造方法。

【0014】

(9) 上記(1)～(7)のいずれかに記載のピストンポンプを用いた血圧計測器。

【0015】

本発明にかかるピストンポンプは、筒状のシリンダと、このシリンダの内側を往復運動するピストンと、これらシリンダ及びピストンで形成されるポンプ室内に吸入される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室から排出される気体が通過する排気ポートと、を備えている。筒状のシリンダは、円筒状を含むその他の形状を有していてよく。その内側にピストンが内装され、ピストン（特に頂部（或いはヘッド））と、シリンダ内壁と、シリンダ頂部（或いは先端部）と、により囲まれたポンプ室を形成する。従ってピストンのシリンダ内の位置によって、ポンプ室の容積は異なることとなる。吸入や排出される気体は、空気、酸素、窒素、二酸化炭等の一般的な気体であってよく、水蒸気やフロン等のように条件によって相変化するものであってよく、また、これらの混合物や粒子等の固体が混じったものでもよい。更に、気体だけでなく、液体等の流体を本発明にかかるピストンポンプに適用することもできる。ポンプ室への吸入や排出は、主にポンプ室の容積の変化と関連して行われるが、吸排出される気体が通過する吸入ポー

トや排出ポートは、このポンプ室を形成する要素（「形成要素」）のうちの少なくとも1以上に設けられる。これらのポートは、それぞれ1又はそれ以上あってよく、また、1つのポートが、吸入ポートと排出ポートをかねてもよく、複数のポートが、吸入ポートと排出ポートとして機能してもよい。これらポートは、設けられた各形成要素において、このポンプ室につながっていてよい。

【0016】

往復運動により前記ポンプ室の容積を変化させ、前記吸気ポートから気体を吸入すると共に、前記排気ポートから気体を排出するために、このピストンはしゅう動するシリンダ内壁との間で所定の気密性を保ちつつ往復運動することができてよい。所定の気密性とは、ピストンポンプとして十分な機能を有する気密性である。ピストンの往復運動は、主に外部からピストンに伝えられる駆動力により行われる。気密性を保ちつつ、外部駆動力によりピストンが移動してポンプ室の容積が増加するときにポンプ室は外部に比べ気圧が下がるので吸気ポートに備えられた吸気弁が開いてよい。この吸気弁は特にピストンの頂部（又はヘッド）に配置されてよい。また、ピストンの逆の動きによりポンプ室の容積が減少するときは、排気ポートに備えられた排気弁が開いてよい。この排気弁は、シリンダの頂部（又は先端若しくはヘッド）に配置されてよい。このように、吸気弁を備えた吸気ポートをピストンの頂部に、排気弁を備えた排気ポートをシリンダの頂部に配置すると、シリンダやピストンの径を小さくすることができる。また、気体の流れが一方向になりやすく、スムーズな流れが期待される。例えば、シリンダ頂部が平坦であり、ピストンの頂部がやはり平坦であれば、ピストンが上死点にあるときに相互の干渉が生じにくく、最小ポンプ室容積を小さくしておくことが可能となり、ひいては、同一ストロークであっても、圧縮率を大きくすることができる。前記吸気ポートや排気ポートは、開口を含む単なる穴（孔）であつてよく、ホース、チューブ、パイプ等で形成されてもよい。また、吸気弁や排気弁は、限られること無くフラップ弁等が好適に用いられ、その他の任意の形式の弁も用いることができる。

【0017】

吸気弁がポンプ室側に配置されているということは、吸気弁がピストンの頂部

に配置され、かつ、それがポンプ室側であることを意味してよい。例えば、フラップ式の弁をピストンの頂部のポンプ室側に配置し、かつ、その弁が吸気ポートを覆うように設置されていれば、特に高度な制御技術を用いることなく、ポンプ室が外気に比べ低圧になったときに、吸気弁を開くことができ、また、ポンプ室が外気に比べ高圧になったときに、吸気弁を閉じることができる。ここで、外気とは、吸気ポートのポンプ室とは反対側の空気等のことをいい、吸気される気体を供給する側のことをいってよい。

【0018】

排気弁が前記シリンダ外部側に配置されているということは、排気弁がシリンダの頂部に配置され、かつ、それがポンプ室とは反対側であることを意味してよい。例えば、フラップ式の弁をシリンダの頂部のシリンダ外部側に配置し、かつ、その弁が排気ポートを覆うように設置されていれば、特に高度な制御技術を用いることなく、ポンプ室が外気に比べ低圧になったときに、排気弁を閉じることができ、また、ポンプ室が外気に比べ高圧になったときに、排気弁を開くことができる。ここで、外気とは、排気ポートのポンプ室とは反対側の空気等のことをいい、排気される気体を送り込む側のことをいってよい。このようにして、吸気弁と排気弁が連動して作用し、ポンプを効率よく動作させることができる。

【0019】

ピストンが、その周方向に回転可能なリング状のカップリング部材を介して接続されたコネクティング部材により往復運動させられるというのは、ピストンの頂部でない側、例えば基底側（頂部の反対側）に、ピストンの周方向、例えば円筒形のピストンであったならば円周方向に回転できるカップリング部材（例えば、後に述べる実施例にあるカム等を含んでよい）を備えて、このカップリング部材に接続されたコネクティング部材（例えば、後に述べる実施例にあるカム・リング等を含んでよい）が外部駆動力により動かされることを意味してよい。この外部駆動力は、いかなる種類のものも含まれるが、限られること無く、モータ軸に接続されたクランクシャフトによる駆動力でよく、これにより回転運動が往復運動に変換されていくこととなる。

【0020】

ピストンの少なくともシリンダ内壁にしゅう動する部分が自己潤滑性の材料からなるということは、限られること無く、そのような自己潤滑性の材料からなる部材をピストンの内壁側に、即ち、ピストンの外周に配置することであってよく、また、自己潤滑性の材料をピストンの外周にコーティングすることを含んでよい。また、これらの材料は外周の全体にあまねく配置されることが要求されることは限らず、一部にそのような材料が配置されていることを含んでよい。潤滑特性を周方向で均一にするためには、外周一周にそのような材料を配置することがより好ましく、また、必要に応じて、ピストンに巻く帶のように一重若しくはそれ以上に重ねて自己潤滑性の材料を配置してもよい。自己潤滑性の材料としては、その材料自体が自己潤滑性を持つ場合や、自己潤滑性の材料や潤滑剤を混合した材料を限られること無く好適に用いることができる。例えば、テフロン（登録商標）のような有機系の固体潤滑剤、二硫化モリブデンやグラファイトのような無機系の固体潤滑剤を複合した材料を用いてもよい。更に、油やシリコーン等の液状のものを含浸させた材料も好適に用いてよい。また、後に実施例で説明するような高分子材料や合成樹脂を含んでよい。

【0021】

上述のようなしゅう動性に優れる材料は、ピストンだけでなく、他の部材（例えば、シリンダ、カップリング部材、コネクティング部材等）やその相手部材に用いることができる。しゅう動条件によっては、そのように両方に上記材料を用いることが好ましい場合もある。また、材料だけでなく、材料の表面特性（例えば、表面粗さ）などもときに重要である。

【0022】

シリンダヘッドが付いたシリンダの内側をピストンが往復して加圧するピストンポンプが、（a）前記シリンダ内径が約20mm以下であるというのは、ピストンポンプの主要部品として用いられるシリンダの内径が約20mm以下であることでよい。より好ましくは、手首血圧計用ポンプの、前記シリンダ内径は約8.5mm以下、また上腕血圧計用ポンプの、前記シリンダ内径は約18mm以下である。ここで、シリンダヘッドとは、シリンダ頂部の部材（部品を含む）のことをいってよく、該シリンダ頂部の部材に直接接合される部材（部品を含む）

を含んでいてもよい。本発明にかかるピストンポンプは、その構造や部品構成から、小型にすることができる。また、(b) 該ピストンポンプの排気量が約6.0リッター/分以下であるというのは、ポンプを無負荷の状態で定格条件で稼動したときの排気量が約6.0リッター/分以下であってよい。より好ましくは、ピストンポンプの排気量が、手首タイプのポンプでは 約1.0リッター/分以下、上腕タイプは約5.5リッター以下である。(c) ピストンの約10,000回の往復動によつても、ピストンポンプの加圧特性が維持されるというのは、約10,000回往復動させても、最大到達圧力及び/又は圧力到達速度等のピストンポンプの所定の性能が維持されることでよい。より好ましくは、ピストンの約30,000回以上の往復動によつても、加圧特性が維持されることである。また、(d) シリンダとシリンダヘッドとが非機械的な接合をされているというのは、シリンダとシリンダの頂部の端面を構成するバルブプレートとマニホールドとを接合したシリンダヘッドが、接着、溶接、溶着等の非機械的な方法により接合されていることを意味してよい。特に、溶接及び/又は溶着により接合されているのが好ましい。また、該シリンダと該シリンダヘッドが、ネジ類ではなく、また、バネ類を使った嵌め合いでなく、溶接及び/又は溶着したことである。このような構成とすると、密閉性の確保が容易になるだけでなく、ポンプを小型化することができるという利点がある。ネジ類等機械的な接合部材を用いた場合は、そのための穴を開けたり、ネジ山等の場所を確保しなければならないばかりでなく、気密性が確保できるネジを用いなければならないこともあるからである。

【0023】

ピストンポンプ前駆体とは、シリンダ及び前記排気ポートが形成されるシリンダ頂部を含むものであつて、ピストンポンプの漏気検査を行うために必要な部品を含むピストンポンプの半完成品であつてよい。このピストンポンプ前駆体を作成する工程には、ネジ類やバネ類を用いた組立てを必要としない。即ち、部品の当接を含む組合せや組付けをして、接着、溶接、溶着等の非機械的な接合により、ピストンポンプ前駆体を作成することであつてよい。ピストンポンプ前駆体の漏気検査は、ピストンポンプに必要な検査であるが、ピストンポンプの完成品

に対して行うことを必ずしも必要としない検査をいってよい。また、ピストンポンプ前駆体に更に部品を組付けてピストンポンプを作成するということは、その後に続くピストンポンプを完成させる工程において、ピストンポンプ前駆体から一旦取り外した部品を再び組付ける必要がないことを意味してよい。

【0024】

血圧計測器に接続されるピストンポンプであるということは、血圧を測る機器にもっぱら用いられるピストンポンプであってよい。但し、他の用途を排除するものでなく、血圧測定にも用いられると考えてもよい。血圧を測る機器に用いられるピストンポンプは、人間の手首や腕等の血圧の計測上必要な部位を圧迫する（締付ける）ために必要な空気圧力を発生させるためのポンプを含んでよい。

【0025】

【発明を実施するための形態】

以下、図面を参照し、本発明の実施例を上げつつ、本発明をより詳しく説明するが、本実施例は本発明の好適な例として具体的な部品名、材料、数値等をあげたものであり、本発明は本実施例に限られるものではない。

【0026】

図1は本発明の1つの実施例であるピストンポンプの断面図を示す。本実施例のピストンポンプは、主に、モータ42を収納するハウジングと、モータ42で駆動されるピストン14と、ピストン14が内装されるシリンダ12と、シリンダ頂部を形成するバルブプレート16と、バルブプレート16と溶着されたマニホールド30と、から構成される。図中左下に位置するモータ42は、ハウジング基材44の下側に当接するように蓋47により支えられ、図中左右の方向の自由度が蓋の略中央部であって図中上向きの隆起49により拘束されると共に、回転方向の自由度も基材44と蓋47に挟まれることによって拘束される。この蓋47は、ヒンジの役割をするサイド部材45により基材44から図中下にぶら下がるように接続されている。蓋47は、上述のように基材44と共にモータ42を挟むことによりハウジングを閉じてモータ42をハウジング内に固定するが、このとき蓋の図中略右端に上向きに延びる隆起部の右側にある突起43が、サイド部材45に対向する位置にあるサイド部材46の下方部に設けられた開口51

に係合し、蓋47が図中下に落ちないようにし、ハウジングを閉じた状態にとどめておくようとする。シリンダ12は、図中右側に位置し、ハウジング（特にハウジング基材44）に結合され、図中垂直に延びている。シリンダ12の内側には図中垂直方向にその往復運動をするピストン14が内装されている。シリンダ12の図中上には、バルブプレート16が溶着部15の溶着により気密性を保持するように接合・配置され、シリンダ12の頂部を形成する。バルブプレート16は、図中上側にマニホールド30を溶着部17で溶着している。マニホールド30とバルブプレート16で形成される空間31は、排気される空気の室であり、上記溶着部は、この室の気密性を保つように溶着される。この室の空気の出口（吐出口32）が図中マニホールド30の左側に設けられている。

【0027】

ハウジングに収納されるモータ42の図中右に延びる駆動軸40の回転は、駆動軸40に圧入されたクランクシャフト38に伝わるが、駆動軸40が円柱形上をしたクランクシャフト38の中心から所定距離Lだけ離れた位置に圧入されているため、回転運動が図中上下の往復運動に変換されることになる（図2参照）。クランクシャフト38は、カム・リング36のリング開口部に挿入されるが、クランクシャフト38の回転運動に対し、カム・リング36はその回転方向に固定されているため、追従して回転することができず、クランクシャフト38は、カム・リング36開口部内面としゅう動する。駆動軸40が偏芯してクランクシャフト38に接続され、駆動軸40はモータ42の軸受けにより軸位置が固定され、モータ42はハウジングに固定されているため、カム・リングは、ハウジングに対して、即ち、シリンダ12に対して図中上下方向に動くこととなる（図中手前奥側方向にも動く）。このカム・リング36が接合されているカム34は、カム・リング36のクランクシャフト38による図中の手前と奥側への動きを、カム34のピストン円周方向の自由度とピストン内面の円周方向の球座37に受けられるカム34の球状外周面である程度吸収し、ピストン14に図中の上下の往復運動として伝える（図4参照）。つまり、モータ42の回転により、シリンダ12に内装されたピストン14は、シリンダ12に対して図中の上下方向に往復運動すことになる。

【0028】

ピストン14が、図中下に引き下げられると、ピストン14頂部、シリンダ12内壁、シリンダ頂部に囲まれたポンプ室22の容積が増加し、ポンプ室22内の気圧が減少する。そのため、ピストン14の中心軸位置に設けられた穴29に差し込まれた傘状の吸入バルブ26が開き、吸入ポート28からピストン14下部の外気より空気が導入される。カム34は、リング状の形状をしており中央部はカム・リング36との接続部を除いて中空である。従って、上述の吸気ポート28から吸入される空気は、ピストン14の中空部35よりやってくるが、この空気は、ピストン14に圧入されたカム34の上記接続部の両側（又は片側）にある空間を通り、ピストン14の下側よりやってくる。ピストン14の下側には、クランクシャフト38等がハウジング（基材44、サイド部材45、46、蓋47）に収納されるように配置されているが、このハウジングには十分な開口部があり、ピストンポンプ10の外部からほぼ自由に空気が取り込まれる。尚、第1図は、ピストン14が下死点まで引き下げられた状態を示している。

【0029】

ピストン14が、図中上に引き上げられると、ポンプ室22の容積が減少し、ポンプ室22内の気圧が上昇する。そのため、ポンプ室の高い気圧の空気が、シリンダ12の頂部（又は先端部）に配置されるバルブプレート16に開けられた排気ポート20からやってきて、シリンダ12の頂部（又は先端部）に配置されるバルブプレート16のシリンダ中心軸相当位置に設けられた穴24に差し込まれた傘状の排気バルブ18を開き、ポンプ室内の空気がそこから排出される。排出された空気は、マニホールド内の空間31を通って、吐出口32から吐出する。

【0030】

本実施において、よくしゅう動する部位は、クランクシャフト38とカム・リング36との組、それに、ピストン14とシリンダ12との組である。これらのしゅう動特性を満足させるために、合成樹脂のような有機系の材料を用いることが好ましく、その表面粗さをできるだけ小さく、鏡面若しくはそれに近いところまですると好ましい。具体的には、本実施例のクランクシャフト38、カム・リ

ング36、及び、ピストン14に、三井石油化学工業株式会社製のリュブマー（登録商標）を用いた。このリュブマー（Lubmer）は、高摺動性特殊ポリオレフィン樹脂である。これ以外にも、上述のしゅう動部材には、超高分子量ポリエチレン（例えば、三井石油化学工業株式会社製のハイゼックス・ミリオン）やポリアセタールやナイロン（6、66）を用いることができる。本実施例では、ハウジングと一体になったシリンド12、バルブプレート16、マニホールド30は、旭化成株式会社製のスタイラック（登録商標）からなる材料より作成した。このようにこれらを同じABSにしたのは、これら部品の溶着性を考慮したためである。また、バルブには、一般のNBRゴムを用いた。

【0031】

図2は、本実施例のピストンポンプを図1中の右側から見た一部部品を剥ぎ取り、一部を断面にした図である。一番上の四角いものがマニホールド30で、その下のバルブプレート16とは、バルブプレート16の下のハウジングと一体となったシリンド12とバルブプレート16との接合と同様、気密性が保てる超音波溶着による接合がなされている。シリンド12に内装されたピストン14は、吸気ポート28と吸気バルブ26とを備えている。ピストン14の下部には、ピストン14の内周面にある凹部に球座37がある。この球座37は、ここに当接されるカム34の凸状の外周に合うように環状であって、球面的に仕上げられている。この凹部にカム34が圧入され、カム34の凸部と球座37がある凹部の図中上下の傾斜部とが係合し、カム34がこの凹部から抜けることなく、ピストン14を上下に動かす。モータ42の駆動軸の位置は、図中、ハウジングに対して変わらないから、モータ42が回転すると、カム・リング36は、図中ハウジングに対して上下左右に動き、上下方向に動く時は、ピストン14を同時に上下に動かす。しかし、左右に動く時は、ピストン14は、シリンド12にそのような動きを制限されているため、カム・リング36がカム34との接合部で変形して、この動きを吸収したり、球座37での滑りによりカム34と共にこの動きを吸収することができる。また、カム34は、その円周方向にある程度の自由度を持つため、モータ42の駆動軸40のブレ等を吸収することができる。このように動きを吸収する自由度が多くの方向に確保されているため、ピストン14やカ

ムシャフト38の思いがけない動きや変形に対して柔軟に対応できる。

【0032】

図3は、本実施例のピストンポンプを、ハウジングのサイド部材や蓋は省略して、各部品に展開した図である。図の上から順に、吐出口32を持つマニホールド30、バルブプレート16の穴24に差し込まれて排気バルブとなるバルブ18、マニホールド30と超音波溶着されるバルブプレート16、このバルブプレート16を頂部（又は先端部）とするシリンダ12、シリンダ12を一体的に含んだハウジング（基材44、サイド部材46）、ピストン14の中心穴に挿入されて吸気バルブとなるバルブ26、シリンダ12に内装されるピストン14、ピストン14の下方の凹部に圧入されてピストン14に往復運動の駆動力を伝えるカム34とそれに一体的に結合したカム・リング36、カム・リング36のリング内に挿入されるクランクシャフト38、クランクシャフトに圧入され回転駆動する駆動軸40とその軸を駆動するモータ42、となっている。この図から明らかなように、部品は主に図中上下方向の接続や組み付けで組み立てられ、組み付け 자체が大変シンプルであり容易である。また、このため、ピストンポンプは小型にできる。更に、これらの組立には通常用いられる機械的締結部材（例えば、ネジ、リベット、ボルトとナット、釘等）が不要である。即ち、組立は、非機械的締結部材によって行われるといつてよい。非機械的締結部材による組立とは、接着、溶着、溶接等の接合や、圧入、挿入、装着、内装、はめ込み等の組付け（組付け部材自身が持つ戻り止めや係止部材によるラッチ機構的なものを含んでもよい）等を意味してよい。このような非機械的締結部材による組立であるため、組み付け工程が短くなり、生産効率が高いという特性を持つことができる。

【0033】

図4は、ピストン14を詳しく説明する図である。ピストン14には中央にバルブを装着する穴29が、ピストン内空孔35に通じるように設けられており、その穴の周辺に複数の吸気ポート28が配置されている。ピストン内空孔35の下方に凹部があり、そこに球座37が設けられている。

【0034】

図5は、本実施例のピストンポンプの漏気検査工程を説明するための図である

。本実施例のピストンポンプは、主に低圧の気体を扱うものであるが、圧力容器として考えられているため、所定の検査を受けることが要求される。図中一番大きな四角いものは、検査装置50であり、丸いスタート・スイッチ54を装置50の手前側パネル上部に備え、検査結果を示すインディケータとして緑のランプ56と赤のランプ58が、このスイッチ54の下に配置される。装置50内部には100ccのタンク60（検査基準が異なる場合は、容積が異なる）を備え、このタンク60は、外部に出てくるパイプ62に接続される。タンク60によ、センサ52が付けられており、タンク内の圧力の変化を計測する。検査装置50の右下には電源があり、被検査体のポンプ等に接続することができる。パイプ62の先には、被検査体であるポンプ又はポンプ前駆体11が接続されている。パイプ62の途中には、T字型に接続されたもう1つのパイプ64があり、バルブ66を途中に配置して外部ポンプ68に接続されている。

【0035】

図6は、図5の被検査体のポンプ等11を示す。これは、前述の本実施例のピストンポンプのうち、ピストン及びその付属部品やモータ及びその付属部品等を除いた、シリンドラ12の頂部に溶着されたバルブプレート16及び排気バルブ18と、バルブプレート16に溶着されたマニホールド30とがここでいう被検査体になる。検査では、バルブプレート16とマニホールド30から形成される空間31又は空気室の気密性が対象であるため、ピストン等は必要とされない。検査は、まず、バルブ66を開けポンプ68によりタンク内の圧力を約300mmHgにする。このとき、被検査体11は接続されていてよく、また、パイプ62の途中に別のバルブを更に設け加圧工程から影響を受けないようにしてよい。ポンプ68により所定の圧力となった後は、バルブ66を閉め、スタートスイッチ54を入れ、検査をスタートする。15秒ほどしてある程度以上の漏れが無いことが確認されると緑のランプが点灯し、漏れが大きい時は赤のランプが点灯する。このように本実施例のピストンポンプでは、ピストンポンプ前駆体の状態で検査をすることができ、早い段階での不良品排除が可能で、製造の生産性が向上できる。

【0036】

図7は、本実施例のピストンポンプを所定の容積（本図においては100cc）に対して稼動したときの到達圧力と消費電力を示したグラフである。比較例として、同程度の能力のダイヤフラムポンプの結果を破線で示してある。このグラフにおいて、消費電流が多いということは、より多くの電力を必要としていることを意味し、同一圧力で比べれば電力効率が悪い方が消費電力が多いことになる。本実施例のピストンポンプでは、約5KPaの圧力に到達した時の電流は約180mAで、圧力が上昇するにつれてその電流値が大きくなり、このピストンポンプの1つの応用例として考えられる血圧計に必要な約27KPaで、約270mAである。これに対し、ダイヤフラムポンプでは、約5KPaで、約270mAであり、約27KPaで約320mAである。即ち、実際に使用される領域において、本実施例のピストンポンプは、電流効率に優れるという利点を有することがわかる。

【0037】

図8は、本実施例のピストンポンプの製造工程を図解したものである。まず、バルブプレート16の穴24にバルブ18を入れ込みバルブプレートアッシを作成する（S-01）。次に、シリンド12とバルブプレートアッシとマニホールド30を超音波溶着し、ピストンポンプ前駆体を作成する（S-02）。このピストンポンプ前駆体を被漏気検査体として、上述の漏気検査を行う（S-03）。この検査で合格したものは、次の工程に進み、不合格品は手直し又は廃棄される。以上の工程とは並行に、ピストンアッシの作成がされる。まず、ピストン14にバルブ26をピストン14の穴29に入れ込みバルブ付きピストンを作成する（S-11）。次に、カム・リング36が結合したカム34をバルブ付きピストンに圧入（嵌挿）し、ピストンアッシを作成する（S-12）。更に、並行して、モータ軸40にクランクシャフト38を圧入し、シャフト付きモータを作成する（S-21）。上記ピストンアッシのカムリングにシャフト付きモータのクランクシャフトを差し込み、ピストンーカムーモータ仮組立体を作成する（S-13）。上記ピストンポンプ前駆体のシリンドに上記ピストンーカムーモータ仮組立体のピストンを挿入し、同時にそのモータをハウジングに装着する（S-04）。ハウジングの蓋47を閉めて突起43を開口51に係合させて、本実施例

のピストンポンプが完成する（S-05）。以上のように、本実施例のピストンポンプは、大変少ない工程により、製造工程途中に漏気検査を入れて製造することができる。

【0038】

【発明の効果】

以上のような本発明に係るピストンポンプは、シリンダに内装されたピストンの往復運動により該シリンダ及び該ピストンで形成されるポンプ室の容積を変化させることにより吸気される気体が通過する吸気ポートと、前記ポンプ室の容積を変化させることにより排気される気体が通過する排気ポートと、前記ピストン頂部に配置される吸気ポートに設置された吸気弁と、前記シリンダの頂部に配置される前記排気ポートに設置される排気弁と、を備えるようにしているため、構造が簡単となり、部品点数が少なくて済むばかりでなく、小型化が容易にできるという利点がある。また、消費電流が少なく、ポンプ効率が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプの断面を示した図である。

【図2】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプの側面を一部の部品を引き剥がし、一部を断面にして示した図である。

【図3】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプを部品に展開した図である。

【図4】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプのピストンの断面図や斜視図を示した図である。

【図5】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプの漏気検査装置及び方法を示した図である。

【図6】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプの漏気検査のためのピストンポンプ前駆体を断面で示した図である。

【図7】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプの到達圧力と消費電流の関係を示した図である。

【図8】 本発明における1つの実施例であるピストンポンプの漏気検査を含ん

だ製造方法を示した図である。

【図9】 比較例のダイヤフラムポンプを一部断面において示した図である。

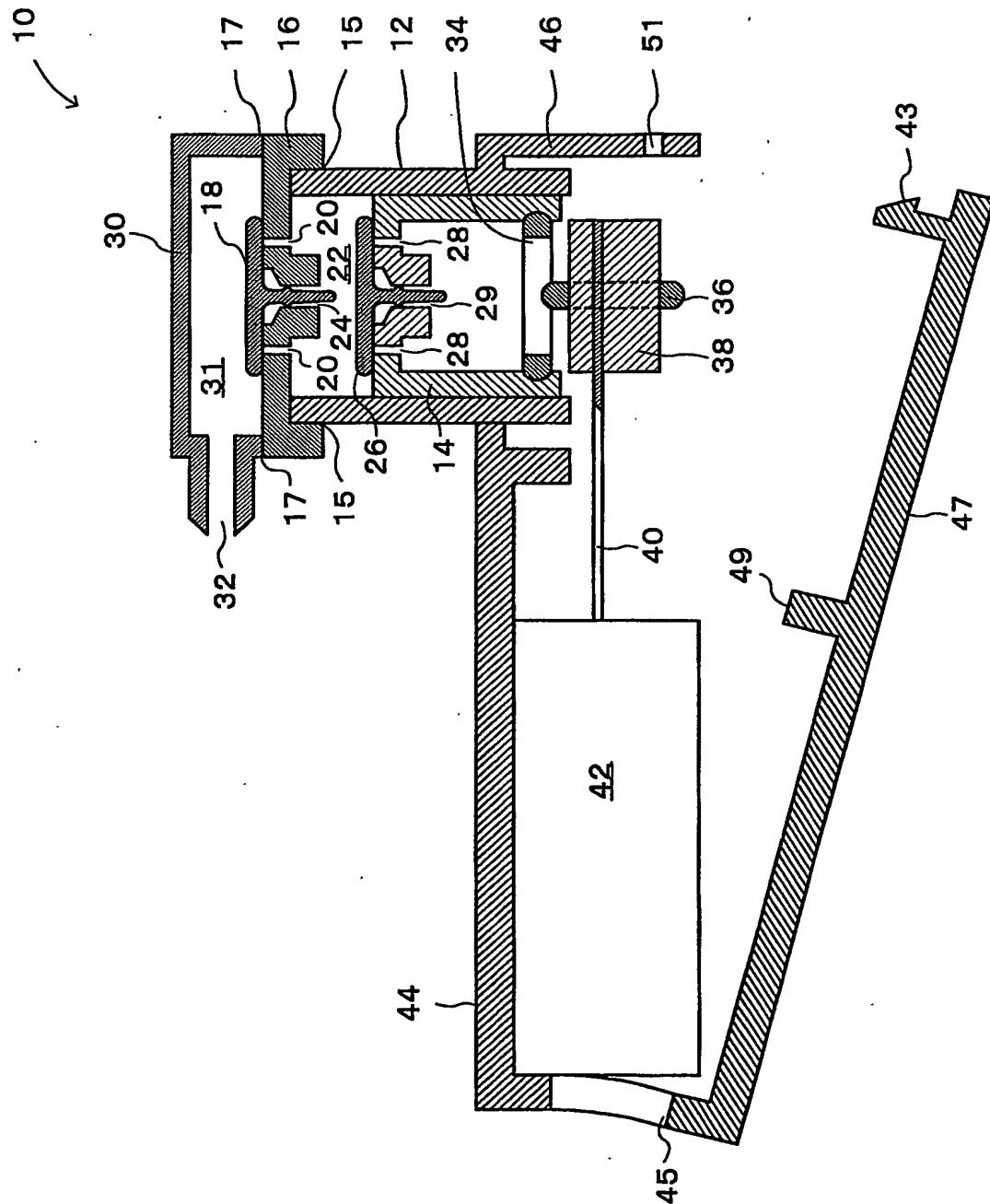
【符号の説明】

- 10 ピストンポンプ
- 11 ピストンポンプ前駆体
- 12 シリンダ
- 14 ピストン
- 16 バルブプレート
- 18 排気バルブ
- 20 排気ポート
- 26 吸気バルブ
- 28 吸気ポート
- 34 カム
- 36 カム・リング
- 38 クランクシャフト
- 40 駆動軸
- 42 モータ

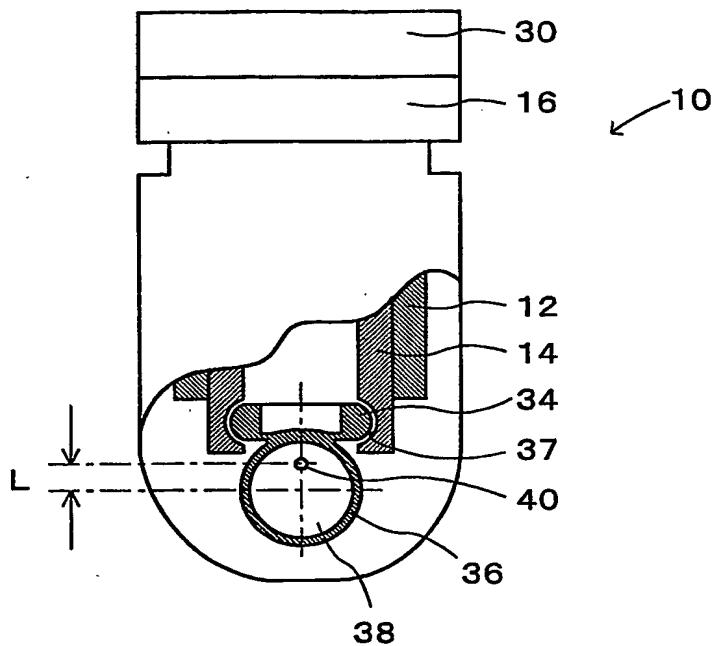
【書類名】

図面

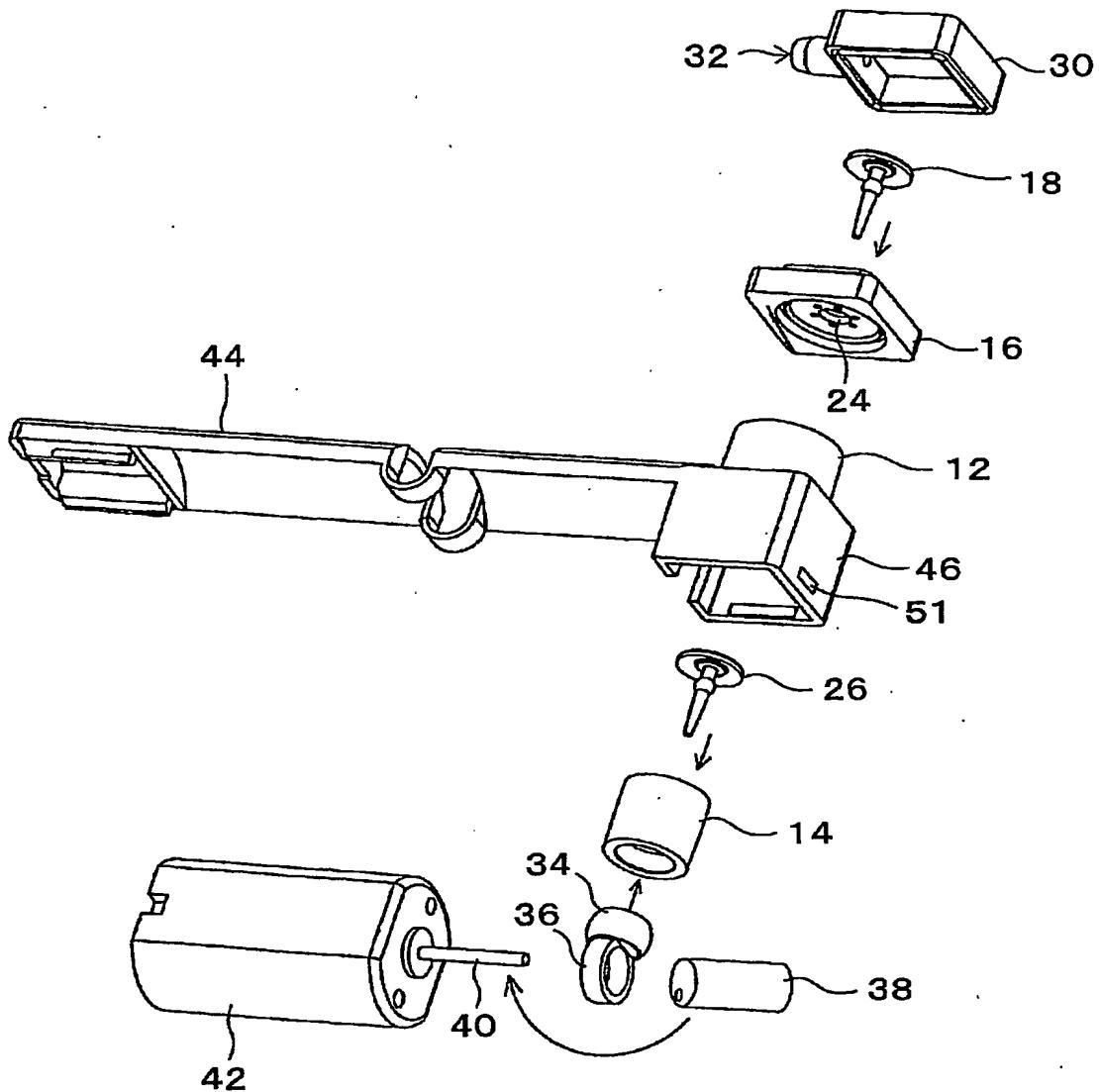
【図1】



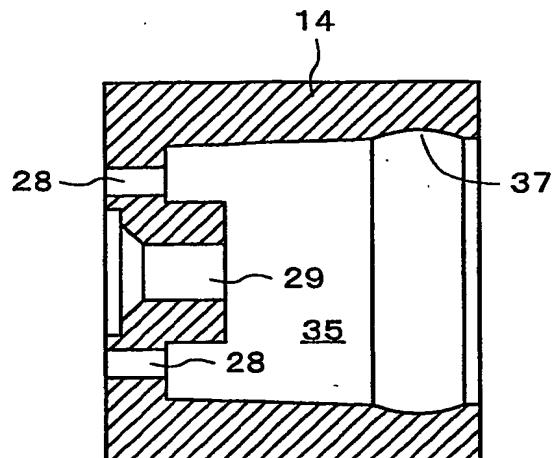
【図2】



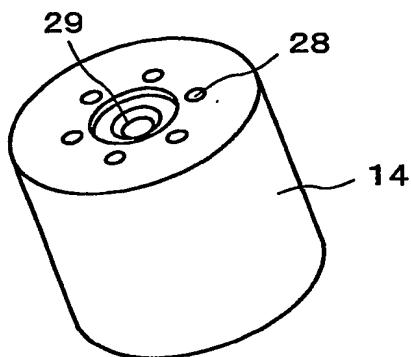
【図3】



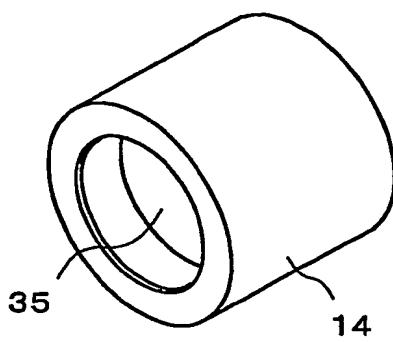
【図4】



(A)

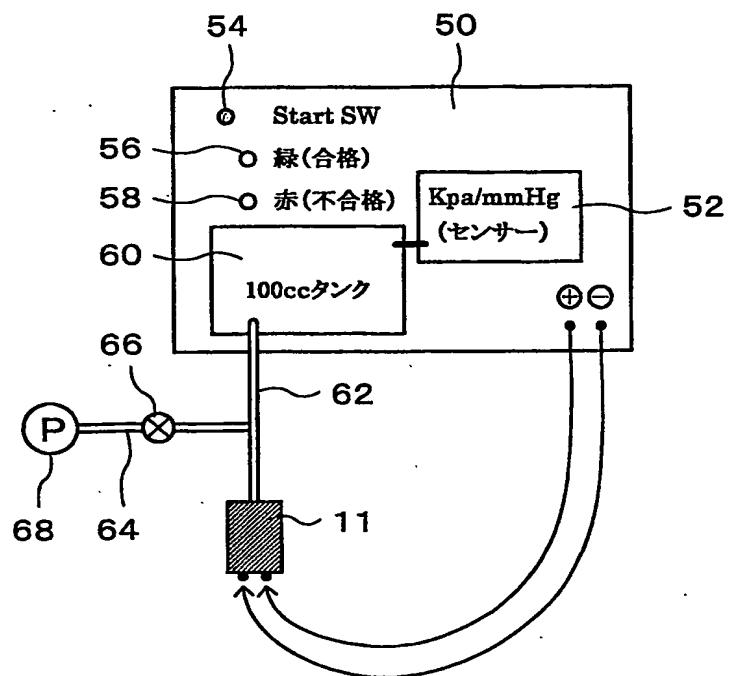


(B)

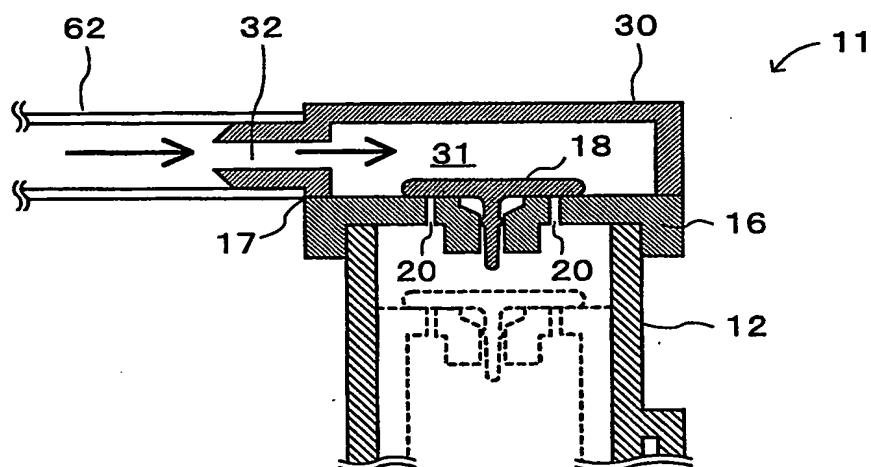


(C)

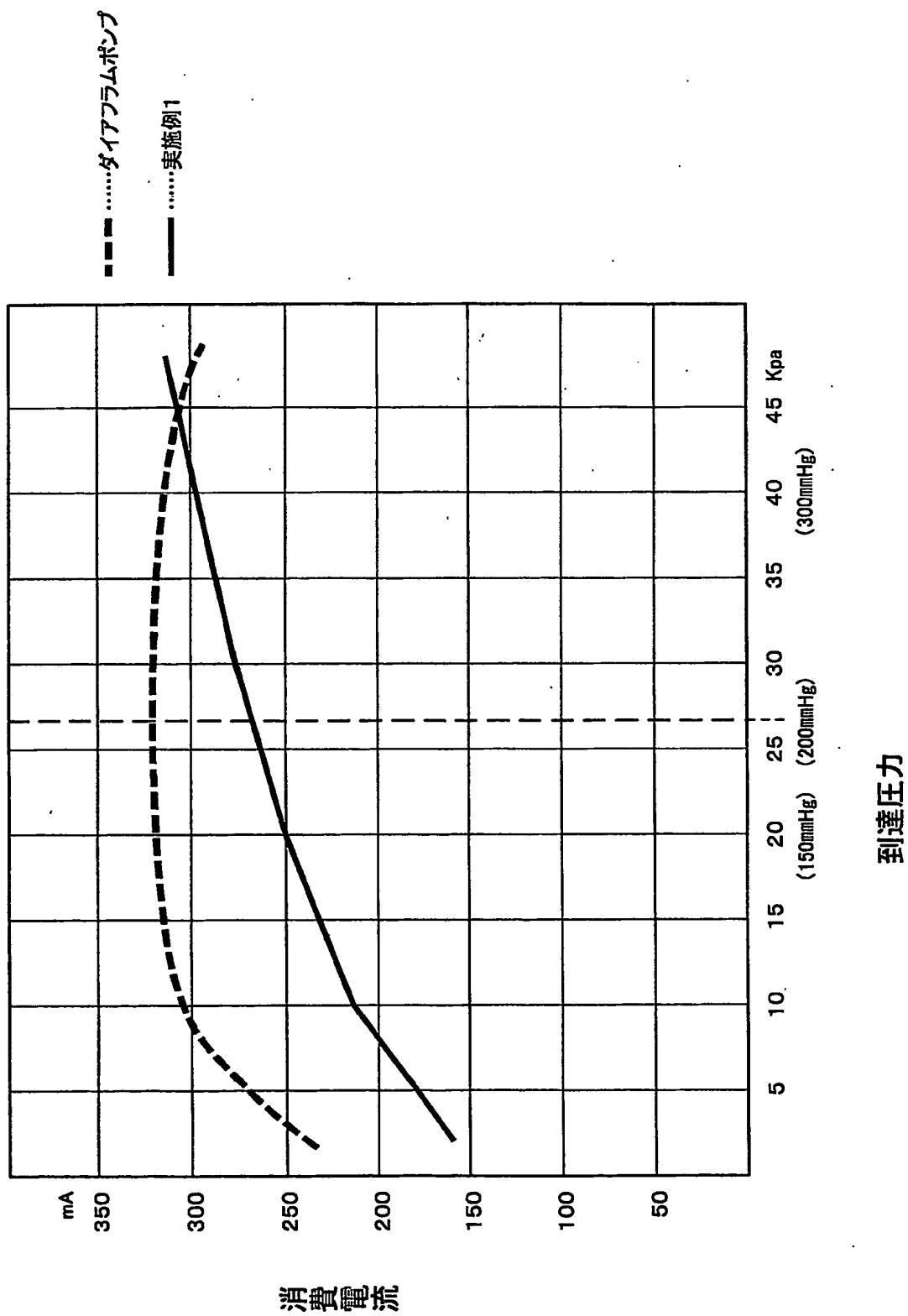
【図5】



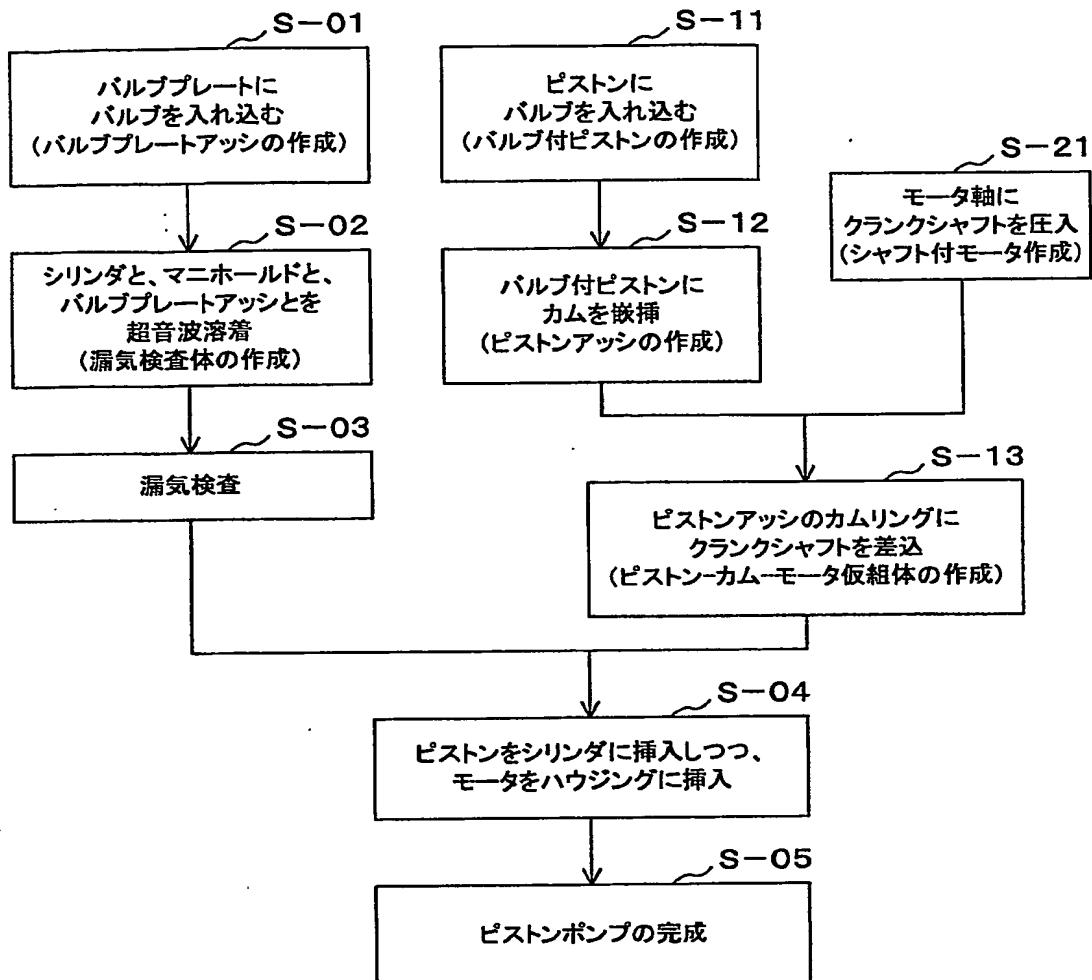
【図6】



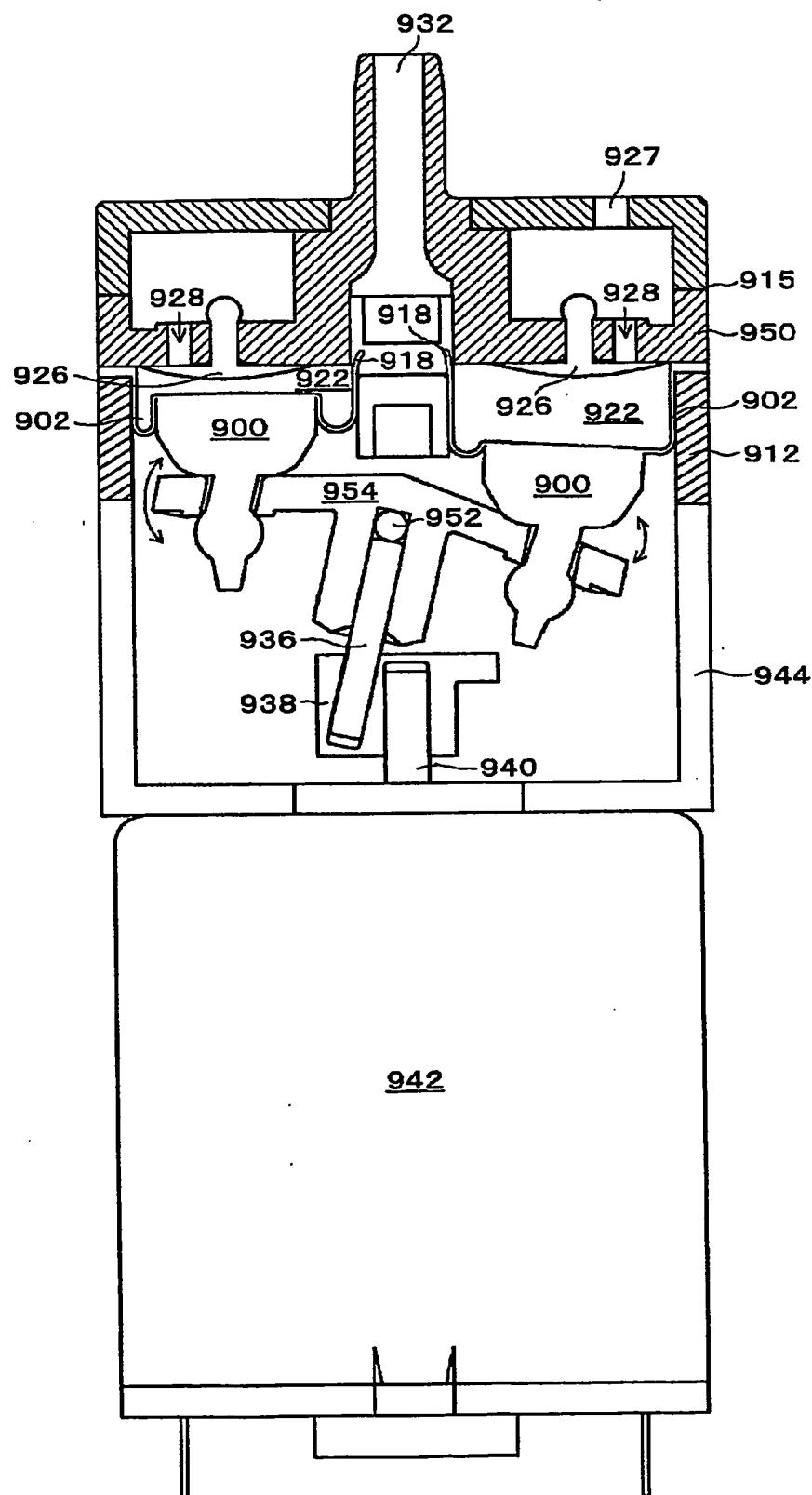
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数が少なく組み付け工程がシンプルなピストンポンプであって、比較的低い到達圧力を達成するのに消費電流が少なく、効率の良いピストンポンプを提供することである。

【解決手段】 シリンダ12に内装されたピストン14の往復運動により該シリンダ12及び該ピストン14で形成されるポンプ室22の容積を変化させることにより吸気される気体が通過する吸気ポート28と、前記ポンプ室22の容積を変化させることにより排気される気体が通過する排気ポート20と、前記ピストン頂部に配置される吸気ポート28に設置された吸気弁26と、前記シリンダ12の頂部に配置される前記排気ポート20に設置される排気弁18と、を備えることを特徴としている。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成14年 7月29日
【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-105675

【補正をする者】

【事件との関係】 特許出願人
【識別番号】 502125533
【氏名又は名称】 有限会社ケー・エム・シー
【代表者】 北原 道男

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号 有限会
社ケー・エム・シー内

【氏名】 北原 道男

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号 有限会
社ケー・エム・シー内

【氏名】 ポール・パターソン

【提出物件の目録】

【物件名】 宣誓書 1

【その他】 誤記しました。

(B)20201440205



宣誓書

July 30, 2002

I hereby declare that I have also invented the piston pump with patent application number 2002-105675.

翻訳内容 私も出願番号 特願 2002-105675 のピストンポンプを発明した者である事をここに宣誓致します。

Paul Patterson

Paul Patterson

(有)ケーブル・システム・ソリューションズ 機器、設計担当

埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号内

平成14年7月30日

上記 Paul Patterson も、私と共に出席番号 特願 2002-105875 のピストンポンプの発明者である事をここに宣誓致します。

北原道男

(有)ケーエムシー 代表取締役

埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号内

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-105675
受付番号	20201440205
書類名	手続補正書
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成14年12月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月30日
【補正をする者】	申請人
【識別番号】	502125533
【住所又は居所】	埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号
【氏名又は名称】	有限会社ケー・エム・シー
【提出された物件の記事】	
【提出物件名】	宣誓書 1

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [502125533]

1. 変更年月日 2002年 4月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 埼玉県所沢市東所沢2丁目27番3-305号
氏 名 有限会社ケー・エム・シー